

JP63085525

COLOR ELECTROOPTIC DEVICE BY FERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL  
SEIKO INSTR & ELECTRONICS LTD

Inventor(s): KOBAYASHI SHUNSUKE ; TANAKA TOSHINORI ; SHIMODA SADAYUKI

Application No. 61230743, Filed 19860929, Published 19880416

Abstract: PURPOSE: To make color display without uneven luminance and hues by synchronizing the timings for lighting up and putting out of a plane light emitting element with the scanning signal at the time of rewriting the picture plane of a ferroelectric liquid crystal to decrease the difference in the light quantity of picture elements between the uppermost stage and the lowermost stage.

CONSTITUTION: The picture elements of only the (r) lines from the uppermost stage among (m) lines of matrix picture elements are projected by LEDs of a group (a) and the picture elements of the next (r) lines are projected by the LEDs of the group (b); the same rule also applies thereafter. Supposing that the lighting up and putting out are successively executed with the group (a), group (b), group (c)... in a system for lighting up the monochromatic LEDs from the 2nd frame to the next frame, only the LEDs of the group (a) are lighted up simultaneously with the start of the 2nd frame. The LEDs of the group (b) are lighted up as well after the scanning of the scanning electrodes of the element progresses by the (r) lines thereafter. The LEDs of the group (c) are lighted up as well when the scanning progresses by the next (r) lines. The LEDs down to the lowermost stages are thereafter lighted up in the same manner. The LEDs of the group (a) are put out just before the scanning returns to the picture elements of the uppermost stage. The scanning without having the uneven luminance and hues are thereafter executed in the same manner.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

Int'l Class: G02F001133; G02F001133 G02F001133

MicroPatent Reference Number: 000115264

COPYRIGHT: (C)JPO

## BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-85525

⑫ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)4月16日

G 02 F 1/133

3 3 4

7370-2H

3 1 1

8205-2H

3 3 0

A-7370-2H

F-7370-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 強誘電性液晶カラー電気光学装置

⑮ 特 願 昭61-230743

⑯ 出 願 昭61(1986)9月29日

⑰ 発 明 者 小 林 駿 介 東京都練馬区西大泉3-13-40  
 ⑱ 発 明 者 田 中 稔 徳 東京都小金井市東町5-31-12 さつき荘6号  
 ⑲ 発 明 者 下 田 貞 之 東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコー電子工業株式  
 会社内  
 ⑳ 出 願 人 セイコー電子工業株式 東京都江東区亀戸6丁目31番1号  
 会社  
 ㉑ 代 理 人 弁理士 最 上 務 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

強誘電性液晶カラー電気光学装置

## 2. 特許請求の範囲

2枚の透明部材により挟持された強誘電性液晶薄膜からなる強誘電性液晶素子と、この表示画面に互いに異なる色の光を周期的に照射することが出来る複数の光源よりなる平面光源とを具備した強誘電性液晶カラー電気光学装置において、前記強誘電性液晶素子に印加される走査信号によって選択状態にある画素を照射する単一もしくは複数の光源を、前記選択状態において点灯または消灯することを特徴とした強誘電性液晶カラー電気光学装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は強誘電性液晶カラー電気光学装置に関する。特に強誘電性液晶を用いて増時加色混合に

よるカラーディスプレイを提供する強誘電性液晶カラー電気光学装置の駆動方法に関するものである。

(発明の概要)

本発明は、強誘電性液晶素子の背面に設置された互いに異なる色の光を発する光源から、前記強誘電性液晶素子に増時的に異なる色の光を照射することにより加色混合を生ぜしめる強誘電性液晶カラー電気光学装置において、前記背面に設置された光源の点灯及び消灯のタイミングを、前記強誘電性液晶素子の画面書き換え時の走査信号に同期させることによって、輝度むらのない色再現性の良いカラー表示を得ることができるというものである。

(従来の技術)

従来から液晶セルをシャッターとして用いて、その背後に発光素子(例えばLED、CRT等)を設置して増時加色混合の現象により、カラー表示を実現する発明はなされている。例えばEurodisplay '84において発表されたPhilip Bos.Thomas

Buzak, Rolf Valne らの 7-9 「4 A Full-color Field-Sequential Color Display」(1984/9/18-20)や SID '85で発表された Hasebe, Kobayashi らの「が先行文献としてあげられる。」

しかし、同方式を、強誘電性液晶表示素子に応用した場合の具体的な駆動方法についての開示された発明はない。

そこで、まず従来の強誘電性液晶の駆動方法を説明する。強誘電性液晶例えばカイラルスメクチック液晶(以下  $S_{ac}$  という)分子の双安定状態を相互に電気的に切換えて(以下スイッチングという)駆動する強誘電性液晶セル(以下単に液晶セルという)及びその駆動回路は特開昭61-94026に開示されている。

第2図に従来の液晶セルの斜視図を示す。1-1は対向配置している一対の基板である。2-2は基板内面に設けられた一軸性又はランダム水平配向膜である。3は配向膜2-2によって挟まれた  $S_{ac}$  薄層である。 $S_{ac}$  は本来ラセン層構造を有するが配向膜で挟んだ薄層にすると図に示

すように液晶分子は層をなして水平配向する。

しかしながら、 $S_{ac}$  薄層3を上部からみると分子軸が層の法線4に対して傾いている。この位置は2通りあり第1の安定状態5と第2の安定状態6である。ところで  $S_{ac}$  分子は分子軸に直交する向きに自発分極7を有する。自発分極7の方向は基板1に垂直でありかつ、双安定状態間で逆極性となっている。従って所定の極性のパルスを加えることにより安定状態を相互にスイッチングすることができる。8-8は互いに直交する偏光軸を有する一対の偏光板であって、複屈折により液晶分子の第1の安定状態と第2の安定状態を光透過及び光遮断として識別する光学変換部材である。9及び10は対向配置された電極であり、 $S_{ac}$  に対してパルスを印加する。

第3図に電極構成を示す。9は定電極であり、10は信号電極である。両電極で  $m$  行  $n$  列のマトリクスを構成し周知の時分割駆動が行われる。

第4図は第3図に示すマトリクス画面の一つに印加される駆動波形の例である。まず最初の選択

期間中閾値以上の波高値  $V_{op}$  及びパルス幅  $T$  を有する交流パルスを一サイクル加える。今前半パルス  $P_1$  の極性が液晶分子を第1の安定状態から第2の安定状態にスイッチングする方向にあると仮定すると、後半パルス  $P_2$  の極性は逆方向のスイッチング(第2の安定状態から第1の安定状態へ)を行う。結果的には  $P_1$  パルスのスイッチングは保持されず  $P_2$  パルスによるスイッチングが常に有効となる。次に非選択期間中は閾値以下の波高値を有する交流パルスが印加され先に得られた第1の安定状態が保存される。以下ここまでの期間を第1フレームと呼ぶ。

次に  $P_3, P_4$  パルスを含む第2フレームでは、 $P_3, P_4$  パルスの波高値は閾値以下であり、かつ第1フレームと比較して位相が反転している。従って、第1フレームで  $P_1$  パルスによって書き込まれた第1の安定状態は保持される。

以上が第1の安定状態に書き込みたい画面に印加されるべき波形であるが、第2の安定状態に書き込みたい画面については、 $P_1, P_2$  パルスの波

高値を閾値以下に、一方  $P_3, P_4$  パルスの波高値を閾値以上にすれば良い。すなわち第1の安定状態にすべき画面は第1フレームで、第2の安定状態にすべき画面は第2フレームで書き込むという駆動方式のため2フレーム分走査することによって1画面が形成される。従って両者の間には時間的なずれが生じ、2フレーム走査した後では、第1の安定状態の方が第2の安定状態より1フレームの時間分だけ長く表示されていることになる。

(発明が解決しようとする問題点)

今、背面に配置せられた平面発光素子の異なる色の1つが第5図に示されたように前記2フレームの間だけ発光するとし、かつ第1の安定状態を光透過状態(以下黒と呼ぶ。)第2の安定状態を光遮断状態(以下白と呼ぶ。)とする。ここで第3図の  $m$  行  $n$  列のマトリクス配置されたセルの最上段(すなわち1行目)と最下段(すなわち  $m$  行目)の画面を考える。いずれも以前の状態が黒でこの2フレームの間に白に反転すべき画面だとすれば、第1フレームでは黒が保持されており、

第2フレームで白に反転することになるが、第2フレームの終了までに最上段の画素が白になっている時間は $(2m-1)T$ であり、一方、最下段の画素は $T$ である。ちなみに  $\text{Sec}^*$  の  $T$  は  $200 \sim 300 \mu\text{sec}$  でありこの程度の時間では、透過してくる発光色を認識することができず、最下段の画素では、所望のカラー表示が得られないという問題点がある。

そこで、第6図のように各色の発光時間を第5図に比較して1フレーム分だけ遅らせた方式を説明した。これによって最下段の画素でも最低  $2mT$  時間は光を透過させることができた。

しかし、さらにカラー表示の品位をあげようとすると次の事が問題となって来た。今、最上段の画素が第2フレームで白に書き込まれたとすると、このフレームが終了する $(2m-1)T$ の間は光が透過する。そしてさらに前記最上段の画素が次の2フレームでも白に書き込まれるものだとすると、そのうちの第1フレームでは白の状態が保持されているために、この期間でも同一の色の光が

透過してきて、合計 $(2m-1)T + 2mT - (4m-1)T$ の時間だけ、光が透過してくる。一方、最下段では、前記したように最低で $2mT$ の時間しか透過してこないために、最上段と最下段ではおよそ2倍程度の光量差が生じてしまう。これは、微妙な輝度むらや、色相の変化を引き起こし、高品位のカラー表示を得ることができない。(問題点を解決するための手段)

本発明は、従来の技術の問題点を解決することを目的とし、平面発光素子の点灯及び消灯のタイミングを、前記強誘電性液晶素子の画面書き換え時の走査信号に同期させることによって、最上段と最下段の画素の光量差を小さくするものである。(実施例)

第7図に平面発光素子の平面図を示す。光拡散板11が前面に貼られた基板12内に赤、青、緑の発光ダイオード13, 14, 15 (以下LEDと呼ぶ) のチップ1組となって分散して設置されている。

LEDが発光すると前記光拡散板によって光が拡散され、平面全体が均一の色となって、光を照

射する仕組みになっている。従って、強誘電性液晶素子の1画素毎にLEDを設置する必要はなく、むしろ拡散板の性能によって均一発光になるようにLEDの設置数を決められる。例えば、第3図のような $m$ 行 $\times$  $n$ 列の強誘電性液晶マトリクスセルにおいて、1個のLEDが $r$ 行 $\times$  $r$ 列の面積を均一に発光させることができるとすると、赤、青、緑のLEDが各 $m \times n + r^2$ 個だけ設置されるわけである。今第7図において最上段のLEDから、最下段のLEDまでをa群、b群、c群……と呼ぶ。

従って、 $m$ 行のマトリクス画素のうち、最上段から $r$ 行だけの画素はa群のLEDによって照射され、次の $r$ 行の画素は、b群のLEDによって照射されるわけであり、以下同様である。

今、第1図のようなタイミングで各群のLEDを点灯もしくは消灯する。(但し図ではa, b, cの3群のみを図示している。) 即ち、第2フレームから次のフレームに渡って単色のLEDを点灯する方式は第6図と同様であるが、第1図にお

いては、さらにa群、b群、c群……と順次に点灯及び消灯をさせる。すなわち、第2フレームの開始と同時にa群のLEDのみを点灯させる。その後液晶素子の走査電極10の走査が $r$ 行だけ進んだ後、b群のLEDも点灯させる。さらに走査が次の $r$ 行だけ進んだ後にc群のLEDも点灯させる。以下同様にして最下段のLEDまで点灯させる。さて、第2フレームの走査が終了し走査が再び最上段の画素に戻る直前で前記a群のLEDを消灯させる。そして最上段から $r$ 行走査した直後にb群のLEDを消灯させ、さらに $r$ 行の走査が終了した時点でc群のLEDを消灯させる。以下同様にして最下段から $r$ 行手前の走査が終了した時点で最下段の群のLEDを消灯させる。

この方式によれば、LEDの点灯している時間は、どの群も $2mT$ の時間であり、しかもこの時間は画像情報を書き込まれてそれを保持している時間にはほぼ等しい。例えば、期間Aの第2フレームで最上段の画素が白に書き込まれたとすると、この状態は $(2m-1)T$ の時間保持される。走査

が次のフレームにはいる期間Bでは、最上段に青の画像情報が書き込まれてしまうが、この時には、a群のLEDは消灯している。一方最下段の画素については、第2フレームの最終走査で赤の画像情報が書き込まれるので、それまでは、赤色LEDを点灯している必要はなく、反対に次のフレームでは、最下段の走査が行われない以前には、赤色画像情報が保持されているわけで、この保持期間はやはり、 $(2m-1)T$ である。

しかし、画像保持期間は全て、 $(2m-1)T$ であるが、光の透過時間は、各群のLEDが照射する走査電圧行 $r$ のうちの最上段と最下段とは異なることに注意しなければならない。すなわち、例えば、a群の照射する走査行 $r$ のうちの最上段と最下段について透過時間を計算すると最上段では $(2m-1)T$ であり、最下段では $\{2(m-r)+1\}T$ である。 $r$ を大きくすると、両者の光量には差が出てきてしまい輝度むらの原因になるが、 $r$ を適当な値に選んでやれば實際上、見た目に輝度むらは感じられない。

14・・・青色LEDチップ

15・・・緑色LEDチップ

以上

出願人 セイコー電子工業株式会社

代理人 弁理士 最上 勝 (他1名)



(発明の効果)

以上述べたように本発明によれば、各色光の誘電性液晶素子透過する光量を、ほぼ一定にすることができるため、輝度や色相のむらのないカラー表示を得ることができるという効果がある。

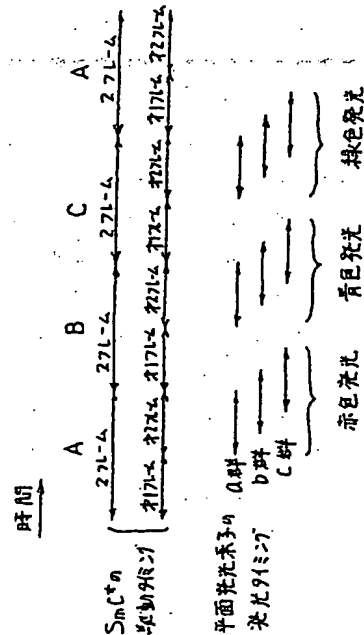
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のSmC\*の駆動タイミングと平面発光素子の発光タイミングとを継続的に表した図、第2図は従来の液晶セルの斜視図、第3図は従来の液晶セルの電圧配設図、第4図は従来の液晶セルの駆動波形図、第5図は従来のSmC\*の駆動タイミングと平面発光素子の発光タイミングとを継続的に表した図、第6図は従来の方式を改良したSmC\*の駆動タイミングと平面発光素子の発光タイミングとを継続的に表した図、第7図は平面発光素子の構造を表した一部断面斜視図である。

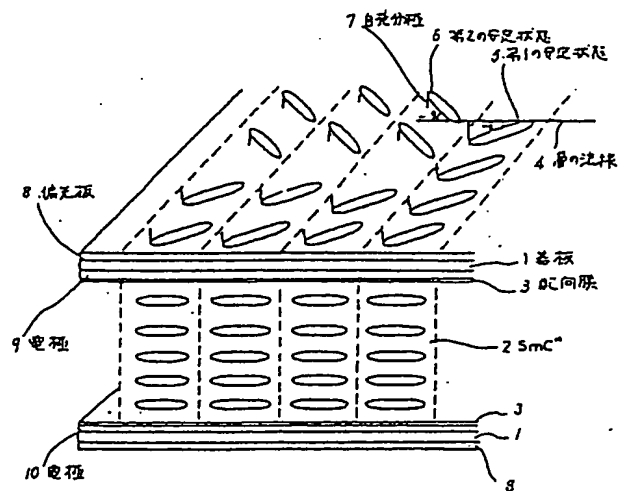
11・・・光拡散板

12・・・基板

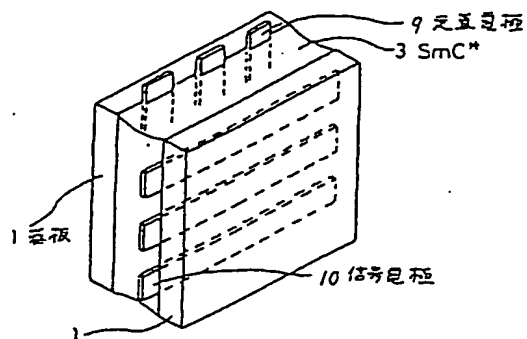
13・・・赤色LEDチップ



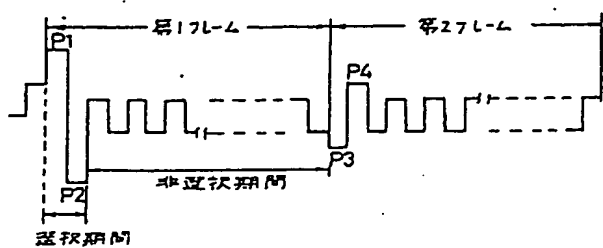
本発明のSmC\*の駆動タイミングと平面発光素子の発光タイミング図



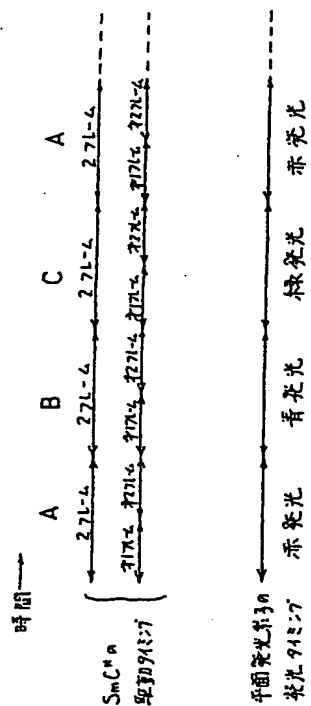
従来の液晶セルの斜視図  
第 2 図



従来の液晶セルの電極配置図  
第 3 図

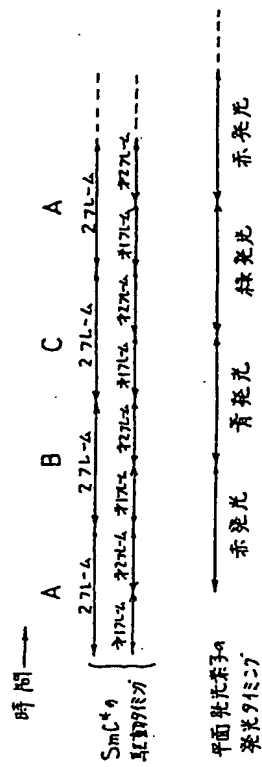


従来の液晶セルの駆動波形  
第 4 図



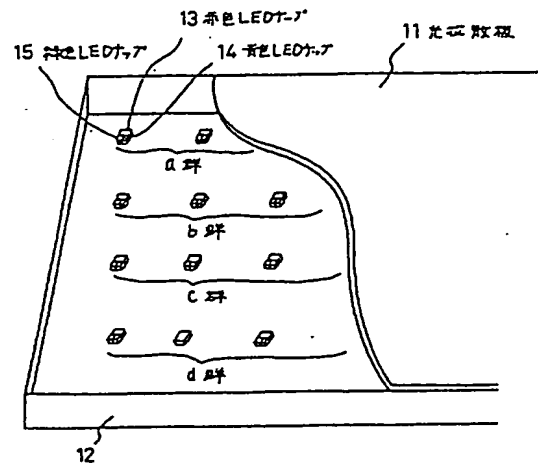
従来の SmC\* 駆動タイミングと平面発光素子の発光タイミング図

第 5 図



改良された  $S_m C^*$  の駆動ゲイミングと平面発光素子の発光ゲイミング図

第 6 题



平面光元素の一部断面斜視図  
第 7 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**